

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Optimalizace procesu balení a expedice

Optimization of Packaging and Dispatching

Student:

Bc. Barbora Tyrlíková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Schindlerová Vladimíra

Ostrava 2013

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Barbora Tyrliková**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: **Optimalizace procesu balení a expedice**
Optimization of Packaging and Dispatching

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika zadané problematiky.
2. Analýza současného stavu.
3. Identifikace problémového místa v balení a expedici.
4. Návrh řešení.
5. Zhodnocení navrženého řešení a přínos práce do praxe.

Seznam doporučené odborné literatury:

ZELENKA, A., Král, M. *Projektování výrobních systémů*. 1995, ISBN 80-01-01302-2.
LÍBAL, V. a kol. *Organizace a řízení výroby*. ANTL Praha, 1989, ISBN 80-03-00050-5
MUTHER, R., HAGANĀS, K. *Systematické navrhování manipulace s materiálem*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1973. 129 s.
HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. 3. vyd. Brno : CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32s.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová**


Konzultant diplomové práce: **Ing. Roman Beneš**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry

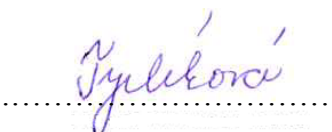



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 20. 05. 2013

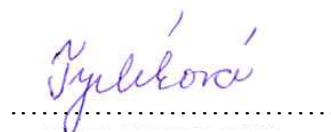


podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 - školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB – TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB – TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 20. 05. 2013



podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Barbora Tyrliková

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Vojkovice 126, Frýdek-Místek, 739 51

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

TYRLÍKOVÁ, B. *Optimalizace procesu balení a expedice: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2013, 59s. Vedoucí práce: Schindlerová, V.

Diplomová práce se zabývá optimalizací procesu v úseku balení a expedice. Hlavním úkolem této práce je identifikace a návrh řešení vznikajících problémů v konečné fázi výroby. Teoretická část obsahuje základní pojmy, které úzce souvisí s danou problematikou. Praktická část obsahuje identifikaci celkem tří problémových míst. Následně jsou uvedeny návrhy řešení a k nim příslušné výpočty v oblasti optimalizace nákladů na obal a distribuční štítek. Dalším problémovým místem je dlouhý a poměrně fyzicky náročný proces ručního balení svitků. Zde uvádím jako vhodný návrh řešení zakoupení balicího stroje. V závěru je stručně popsáno zhodnocení práce a její přínos do praxe.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

TYRLÍKOVÁ, B. *Optimization of Packaging and Dispatching: Master Thesis*. Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department Technology of Mechanical, 2013, 59 p. Thesis head: Schindlerová, V.

The thesis deals with the optimization process in the field of packaging and dispatching. The main goal of this work is to identify and find solutions to emerging problems in the final stage of production. The theoretical part includes basic concepts that are closely related to the topic. The practical part contains the identification of the three problem areas. The following are the proposed solutions and the associated calculations to optimize the costs of packaging and distribution label. Another problematic point is long and quite physically demanding manual process packaging rolls. Here I present buying the packaging machine as a suitable solution. In the conclusion, there is briefly described assessment of the work and its contribution to the practice.

Obsah

Seznam zkratk.....	7
Úvod.....	8
1 Obecná charakteristika zadáné problematiky	10
1.1 Význam materiálového toku pro balení	10
1.1.1 Balení	11
1.1.2 Manipulační jednotky.....	12
1.1.3 Dopravní prostředky.....	13
2 Analýza současného stavu.....	15
2.1 Historie podniku.....	16
2.2 Profil společnosti	17
2.2.1 Postavení firmy na trhu	17
2.3 Výrobní program.....	18
2.4 Výrobní proces.....	19
2.4.1 Fáze balení a expedice	22
2.5.2 Úsek nakládky	26
3 Identifikace problémového místa v balení a expedici	27
3.1 Nákladné a nevhodné označení štitku na zabaleném svitku.....	27
3.2 Velmi nákladný obal pro balení svitku	32
3.3 Dlouhý a poměrně náročný proces ručního balení	36
4 Návrh řešení.....	40
4.1 Zavedení nového distribučního štitku.....	40
4.1.1 Návrh plastového štitku.....	41
4.2 Návrh vhodného balicího stroje.....	43
4.2.1 Návrh balicího stroje iCoil.....	44
4.2.2 Výpočet doby návratnosti investice stroje iCoil.....	46
4.3 Optimalizace balení z ekonomického hlediska.....	49
4.3.2 Návrh úspory balicí položky	49
5 Zhodnocení navrženého řešení a přínos práce do praxe	52
Závěr.....	54
Seznam použité literatury	55
Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	56
Seznam příloh.....	58

Seznam zkratek

AM	ArcelorMittal
MT	materiálový tok
NGO	dynamo ocel
GO	transformovaný plech
OTN	orientovaně křemíková ocel
KH	označení ochranné známky
PDL	podélná dělicí linka
TN	technická norma
HT	uhlíková ocel
DN	dynamo ocel
BS	balící stroj
SAP	Systems - Applications - Products in data processing
MgO	oxid hořečnatý
VpCI	inhibitor koroze
PVC	polyvinylchlorid

Úvod

Diplomová práce s názvem Optimalizace procesu balení a expedice pojednává o identifikaci hned několika problémových míst v konečné fázi výroby společnosti ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s.. Zároveň nabízí tři doplňující se návrhy řešení, které ve výše zmíněném procesu pomohou zredukovat firmě náklady. V současné době je frýdecko-místecká pobočka výrobcem dynamo oceli a transformátorových plechů. Dnes se každý větší či menší podnik snaží neustále zlepšovat svou pozici na trhu. Z toho důvodu je nutné zavádět stále nové technologie, inovace, metody, sledovat situaci na trhu a následně v co největší míře splňovat potřeby zákazníků.

V teoretické části stručně popisují a definují proces balení a expedice. S balením souvisí obal, jeho funkce a náklady. Náklady na obal mohou pro podnik znamenat vysokou finanční položku. Není však vhodným řešením, jestliže snížením těchto nákladů omezíme funkci obalu nebo se příliš vychýlíme od přání či potřeb zákazníka. Další nezbytnou částí při balení jsou manipulační jednotky, sloužící pro snadný přesun hotových výrobků do skladu. V těchto skladech pak výrobek čeká na expedici k zákazníkovi, a to přímou nebo nepřímou distribuční cestou. V závěru této teoretické části popisují možné druhy dopravy, které se liší dle charakteru výrobku.

Podnik nyní preferuje výrobu transformátorových plechů. Tento záměr je v rámci portfolia společnosti uzpůsoben momentální poptávce. Pomocí grafů a schémat uvádím postavení firmy na trhu a popisují materiálový tok od vstupu polotovaru (plechu), po finální vyvážení svitek. Zde jsem zaznamenala vznikající úzká místa v jednotlivých výrobních úsecích. Hned několik problémů vzniká v konečné fázi výroby.

Fáze identifikace popisuje tři hlavní problémy. A to špatné nastavení distribučního štítku, díky kterému dochází ve firmě k častým přepisům a reklamacím. V tomto případě je již úspěšně provedeno opatření pomocí systému SAP. Dalším úskalím je nákladný obal na zabalení samotného svitku, jenž prokazují vypočtenými tabulkami pro nejčastější typy balení finálních výrobků. K výraznému problému dochází při velké zakázce, kdy dva pracovníci nejsou schopni zabalit požadované množství. Pracovní náplň jednoho baliče za směnu je velmi vysoká, což je podloženo snímkem pracovního dne a následujícím výpočtem pracnosti. Tento proces je časově i fyzicky náročný a firma je při velké objednávce nucena najímat pomocné pracovníky.

Hlavním cílem je předložit návrh řešení těchto tří vzniklých problémů. Prvně, aby se snížila hodnota distribučního štítku a díky estetickému provedení nedocházelo k častým reklamám. Dále je zapotřebí optimalizovat náklady na balení při zachování antikoroze ochrany a splnění požadavků zákazníka. Poslední návrh napomáhá usnadnit a urychlit proces ručního balení.

Závěrečné zhodnocení poukazuje na přínos této práce do výrobního procesu firmy. Zahrnuje, jak vlastní posouzení situace, tak skutečné reálné využití navržených řešení.

1 Obecná charakteristika zadané problematiky

V teoretické části stručně charakterizují faktory související s tématem diplomové práce – Optimalizace procesu balení a expedice. S touto tematikou úzce souvisí nejen samotné balení, ale i celý výrobní proces v podniku. Z toho důvodu uvádím vysvětlení pojmu materiálový tok až k samotnému procesu balení. Dále poukazuji na funkci obalu a způsob určení jeho nákladů. V části expedice popisují stručně tento proces a způsoby dopravy hotových výrobků. Přesun hotových výrobků do skladu probíhá pomocí manipulačních jednotek. V tomto případě se zaměřuji na palety, které jsou rovněž v podniku ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s. využity.

1.1 Význam materiálového toku pro balení

Materiálový tok (dále jen MT) lze jednoduše popsat jako pohyb materiálu od vstupu do výrobního procesu po výstup – hotový výrobek. Můžeme jej vyjádřit například v kilogramech, tunách, litrech, počtech kusů a dalších veličinách. [1]

Zejména ve strojírenských podnicích je tento tok materiálu ovlivněn faktory:

- hmotnosti, rozměrnosti a složitosti po technologické stránce výrobků,
- rozmanitosti výrobního sortimentu. [1]

Pro přehledný popis materiálového toku se často využívá grafické znázornění – například Sankeyův diagram. [6]

Mezi základní organizace MT řadíme:

- balení,
- manipulaci,
- přepravu. [6]

Materiálový tok musí být především plynulý, tak aby nedocházelo v podniku ke vzniku úzkého místa. V úseku balení je tato plynulost důležitá, především pro včasné splnění zakázky, hromadění materiálu, využití pracovníků zaměstnanců apod. V úseku expedice by pak mohlo dojít k nedostatku prostoru ve skladu a naopak.

1.1.1 Balení

Balení je proces, který probíhá téměř v každém podniku. Je zařazen do úseku konečné fáze, kdy dochází například k poslední kontrole výrobku podle distribučních štítků. Je vykonáván pracovníky – baliči dle namáhavosti a počtu kusů nebo strojně příslušným balícím stojem. V některých případech i kombinovaně.

Výrobek je balen do obalu, který může mít nákladové položky vyšší než samotný výrobek. V tomto případě provádí firma úsporná opatření. Je však nezbytné uspokojit potřeby zákazníka a dbát na to, aby při jiné variantě nedošlo k poškození samotného výrobku z nedbalého použití levnějšího obalu.

Obal dále chrání materiál či výrobek proti vnějším nepříznivým vlivům, další jeho funkcí je usnadnění manipulace s hotovými výrobky.

Obal

Jeho funkce jsou dány podle požadavků zákazníka, druhu balení materiálu, použitelnosti výrobků, vlivu prostředí, manipulací a přepravou.

Mezi vlastnosti obalu řadíme [6]:

- tvar a rozměry (velikost, tolerance),
- pevnost (chování vůči zatížení),
- propustnost (chování vůči jiným materiálům),
- způsob povrchové a materiálové úpravy (chování například vůči světlu, vlhkosti).

Dále se používají obaly přepravní – k přepravě materiálu nebo spotřebitelské v expediční fázi dle požadavků zákazníka. [6]

Náklady na obal

Obal je jednou z nejdůležitější částí výrobků, proto by jeho volba neměla být zanedbána. Nejlepší cestou při určení nákladů na obal je „*ekonomický kompromis*.“ Zde je třeba posoudit náklady na dobře zabalený výrobek a ztráty, které mohou nastat při špatném zabalení. [6]

Rozhodnou se můžeme podle následujícího postupu:

- průzkum prostředí,
- identifikace výrobků,
- návrh obalu,
- výroba obalu,
- testování za určitých podmínek. [6]

1.1.2 Manipulační jednotky

Hotový zabalený výrobek je převezen do expedičního úseku s příslušnou manipulační jednotkou. Tyto jednotky se dělí na jednotky prvního a druhého řádu. Níže je uvedeno zařazení.

Jednotky prvního řádu neboli základní manipulační jednotky do hmotnosti 15 kg. [6]

Zde zařazujeme:

- krabice lepenkové,
- bedny – lepenkové, plastové, plechové,
- přepravky – plastové, plechové. [6]

Podle rozměrů přepravních jednotek jsou odvozeny manipulační jednotky druhého řádu.

Zde zařazujeme:

- balíky,
- svazky,
- palety. [2]

Palety

Jsou to nejčastěji používané manipulační jednotky, pro větší množství materiálu.

Druhy palet:

- podle rozměru a pevnosti – standardní a nestandardní,
- dle oběhu – vratné, nevratné,
- dle konstrukce – prosté, sloupkové, ohradové, skříňové, speciální. [6]

1.1.3 Dopravní prostředky

V úseku expedice jsou pro přepravu výrobků nebo materiálu k odběrateli využívány příslušné způsoby dopravy. Způsob závisí zejména na sortimentu, který podnik vyrábí. Výrobek je převezen do skladu, kde čeká na naložení. Je důležité, aby byl uskladněn v takovém prostředí, kde nedochází k narušení výrobků vnějšími vlivy.

Po zabalení výrobků a jeho uložení na paletu je výrobek převezen do expedičního skladu, kde čeká na přepravu k odběrateli. Doprava je velmi různorodá, v každém podniku může jít o jiný způsob dopravy, to závisí například na velikosti, hmotnosti, náchylnosti výrobků na vliv okolního prostředí.

V podniku můžeme rozeznávat tyto druhy dopravy:

Kolejová vozidla:

- vozidla pohybující se po koleji,
- rozeznáváme dopravu tažnou – přípojnou nebo speciální,
- dále rozdělujeme vozidla podle oblasti – pro tratě veřejné dopravy, povrchových dolů, průmyslových podniků, hlubinných dolů. [6]

Tažná vozidla:

- zde můžeme zařadit lokomotivy, které se dělí podle druhu použité energie na: motorové, elektrické, s jiným zdrojem pohonu (pára). [6]

Přípojná vozidla:

- jedná se o železniční vozy,
- slouží pro přepravu materiálu a přepravních jednotek,
- mezi hlavní přípojná vozidla patří vozy univerzální ve veřejné dopravě, které dělíme podle konstrukce na plošinové, oplenové, nízkostěnné, vysokostěnné, zakryté a izotermické. [6]

Vozidla na pneumatikách:

- pro přepravu materiálu a přepravních jednotek,
- v ČR se používají nákladní automobily, speciální automobily, tahače, přípojná vozidla, traktory. [6]

Nákladní automobily běžné dopravy:

- vyrábí se v různých hmotnostních kategoriích od 1,5 do 12 t,
- slouží pro přepravu materiálu,
- používají se tři provedení vozidel – valníkové, sklápěčkové, skříňové,
- dále se využívají nákladní automobily speciální, například pro přepravu kontejnerů nebo pro přepravu výměnných nástaveb. [6]

Plavidla:

- přeprava materiálu po vodních cestách,
- pro velké množství a rozměrné výrobky,
- rozeznáváme plavidla pro suchý nebo tekutý náklad. [6]

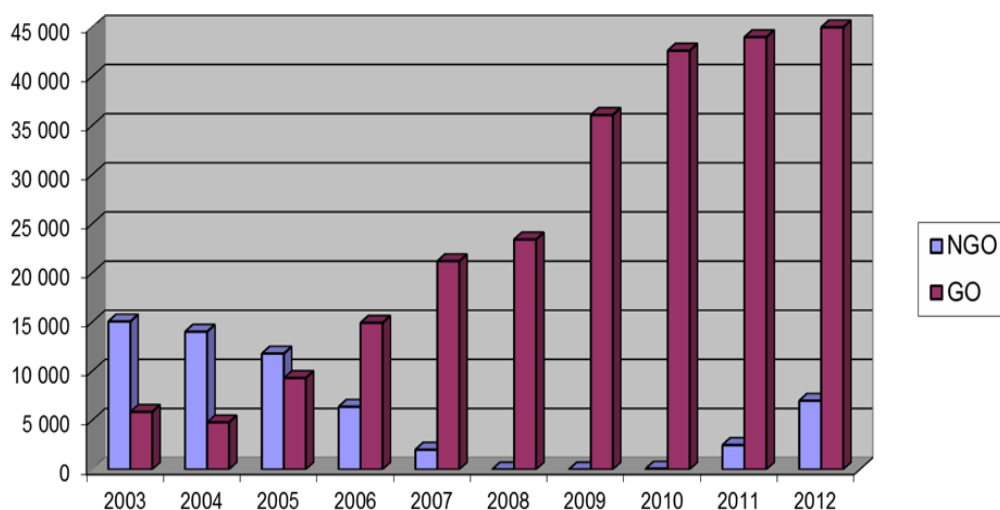
Dalšími dopravními prostředky mohou být tahače pro přepravu jen některých speciálních dopravních jednotek. Přípojná vozidla – přívěsy a návěsy a často využívaná také letecká doprava. [6]

2 Analýza současného stavu

V této části je popsán stav podniku, jeho výroba, produkce a hlavní odběratelé. Následně je zpracován materiálový tok - popis postupu válcování od polotovaru po finální svitek na požadovanou tloušťku. Analýza současného stavu je zaměřena na řešení problémů v úseku balení a expedice. Zde je tento proces detailně popsán od dělení svitku na dělicí lince, po jeho uložení do skladu hotové výroby, kde je připraven pro expedici.

ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s. je výrobcem transformátorových plechů GO a dynamo oceli NGO. V současné době podnik preferuje výrobu GO plechů. Od roku 2006 do 2012 výroba tohoto plechu stále stoupala a v roce 2012 dosáhla nejvyšších hodnot. [7]

Výroba dynamo oceli a transformátorových plechů



Graf 1 – Výroba dynamo oceli NGO a transformátorových plechů GO (tuny) [13]

Výrobky akciové společnosti míří z větší míry na trh zahraniční, mezi největší odběratelé patří Itálie, Slovensko, Turecko a USA.



Obrázek 1 – Logotyp společnosti [8]

2.1 Historie podniku

Základy hutní výroby ve Frýdku – Místku byly položeny v roce 1833. V tomto čase začala Těšínská komora výstavbu nového hutního podniku v Lískovci u Frýdku – Místku. Majitelem byl arcivévoda Karel Ludvík - „*Karlova huť*.“ V roce 1851 došlo k výstavbě nové válcovny a v roce 1854 byla tato výstavba dokončená a byl vyválcován první plech. V následujících letech pak byla výroba rozšířená o specializovanou výrobu kolejnic, pro výrobu nářadí, vagónové osy, kotlové plechy a ostatní železné zboží. [13]



Obrázek 2 – ArcelorMittal Frýdek – Místek a.s. [9]

V následujících letech se společnost zaměřila především na produkci plechů a pásů válcovaných za studena i za tepla podle požadovaných jakostí a rozměrů. V letech 1960 – 1969 byla postavena studená válcovna, která vyráběla neušlechtilé plechy, plechy a pásy z nerezavějící křemíkové oceli. Tento sortiment obsahoval OTN strukturu pro výrobu elektrotechniky. V roce 1991 byl podnik přetransformován na akciovou společnost a v roce 2005 byla ukončena výroba válcovaných plechů za tepla. [7]

Důležitá historická data:

- 1833 Založení Karlovy Hutě.
- 1854 Byla dokončena výstavba válcovny - vyválcován první plech za tepla.
- 1900 Zpracování surového železa v Martinské peci.
- 1931 Byla dokončena výstavba závodu – jemný plech.

- 1957 Zahájena výstavba závodu – vznik válcovny za studena.
- 1961 První testy s plechy s orientovanou strukturou OTN (orientovaná křemíková ocel).
- 2005 Mittal Steel Ostrava, a.s. se stal majoritním vlastníkem, zastavena výroba válcovaných plechů za tepla.
- 2012 ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s. (642 zaměstnanců + 98 zaměstnanců AM Technotron). [13]

2.2 Profil společnosti

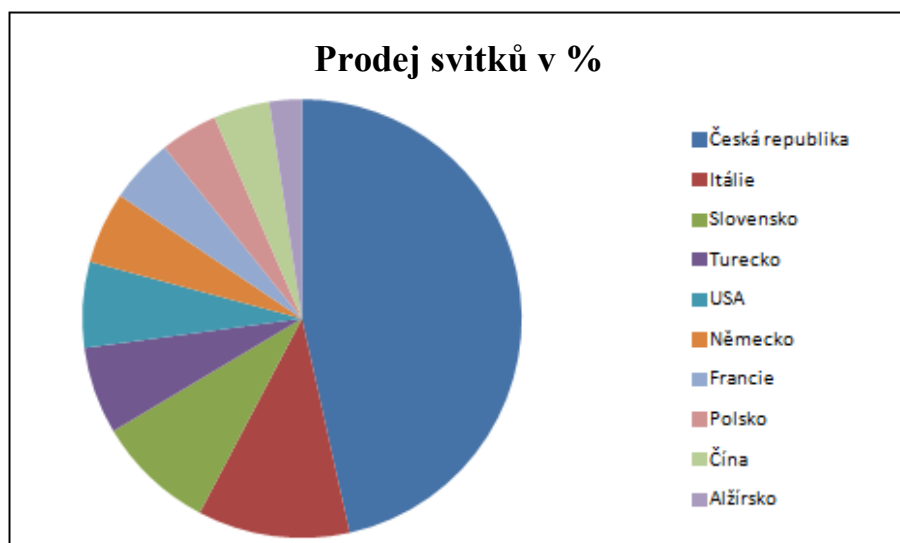
Společnost ArcelorMittal Frýdek – Místek a.s. je tradičním výrobcem elektrotechnické oceli. Nabízí výrobu dynamo oceli NGO, která se používá k výrobě elektromotorů, rotorů a statorů. Společnost patří mezi celosvětových třináct výrobců transformátorových plechů GO, ten slouží k výrobě transformátorů. V současné době je roční výroba 45 000 tun transformované a 5 000 tun dynamo oceli. [7]

Společnost se rozvíjí v oblastech: *inovace* (zvyšování kvality a užitné hodnoty výrobků), *modernizace* (obnova nových technologických zařízení), *jakosti* (zdokonalení procesního modelu společnosti podle EN ISO 9001:2000), *obchodu* (uspokojení potřeb zákazníka), *životního prostředí* (naplňování požadavků normy ISO EN 14001), *bezpečnosti a výchovou zaměstnanců* (péče o odborný růst zaměstnanců a příznivé pracovní prostředí podle OHSAS 18001). [7]

2.2.1 Postavení firmy na trhu

Z prodeje cca 92 604 t bylo dodáno v roce 2011 43 % na tuzemský trh a 57% na trh zahraniční. K největším odběratelům patří Itálie, Slovensko, Turecko a USA. (viz Graf 2) Nejzávažnějšími konkurenty na trhu jsou společnosti: Stalprodukt S.A. Bochnia, Polsko; Cogent Power Ltd., Velká Británie; ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH, Německo. [8]

Prodej společnosti byl v roce 2011 uskutečněn na trhy těchto zemí:



Graf 2 – Procentuální podíl prodeje v jednotlivých zemích

Společnost je majitelem kombinované ochranné známky, která je platná pro ČR a Slovensko a země INTERNATIONAL. Dále ochranné známky KH v kruhu, ta má svou platnost v ČR, Slovensku, Rusku a země INTERNATIONAL. [8]



Obrázek 3 – Kombinovaná ochranná známka [8]

2.3 Výrobní program

Hlavním výrobním programem společnosti je výroba plechů, pásů a pásky z ušlechtilých a neušlechtilých ocelí, které jsou válcovány za studena. Jsou vyráběny dle jakostních norem ČSN EN, ČSN a DIN. [8]

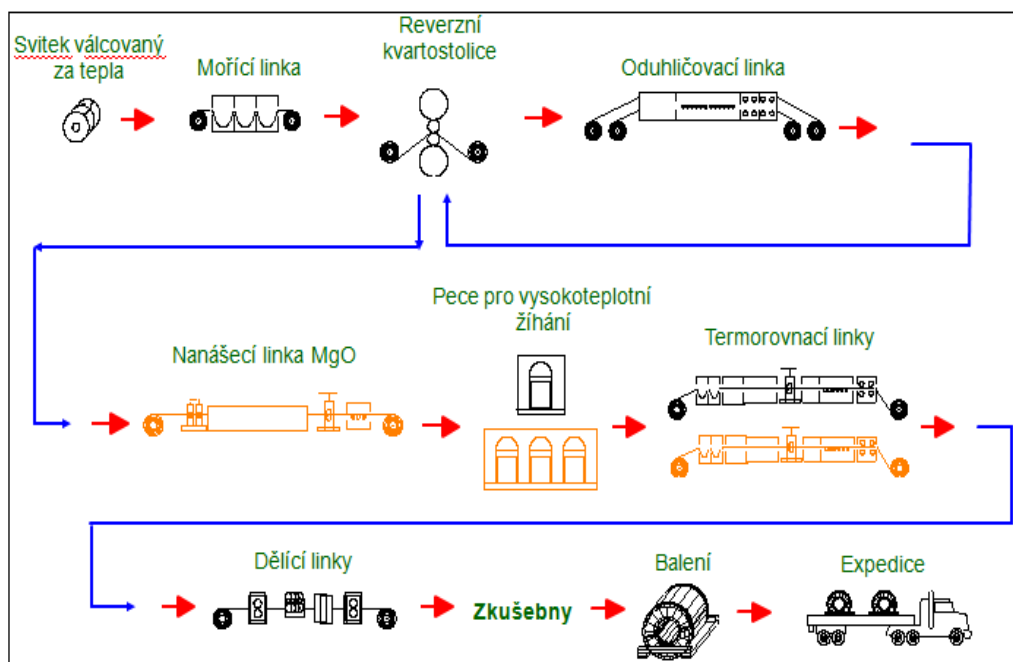
Patří zde [8]:

- pásy a páska - anizotropní transformátorová ocel, pásy a páska - dynamo ocel,
- nemořené plechy z hlubokotažných, mikrolegovaných a konstrukčních ocelí,

- deformačně zpevněná vázací páska,
- plechy, pásy a páska z oceli za válcované za studena,
- plechy, pásy a páska z konstrukčních ocelí válcované za studena,
- žárově pozinkovaná zemnicí páska a drát,
- plechy, pásy a páska z hlubokotažných, mikrolegovaných a konstrukčních ocelí.

2.4 Výrobní proces

Schéma výrobního procesu informuje o vstupu válcovaného svitku do procesu až k jeho výstupu – balení a expedice.



Obrázek 4 – Výrobní schéma společnosti [13]

Celý proces začíná svitkem válcovaným za tepla. Postupuje dál na mořicí linku, kde dochází k odstranění okují ze vstupního materiálu, dále je proveden boční „obstřih“, ten slouží k odstranění trhlin a okrajových vad. [13]

Plech je následně zpracován reverzní „kvartostolicí“ a válcován za studena nejprve na „meztloušťku“ (např. z 2,5mm na 0,65mm) a po té opět válcován na finální tloušťku.



Obrázek 5 - Reverzní kvartostolice [13]

Na oduhličovací lince se snižuje procento uhlíku pod 0,004%. Tato linka obsahuje 2 předeřívací pece, 6 žíhacích pecí a 1 chladicí pec, na svitek je následně nanášena suspenze MgO na nanášecí lince.

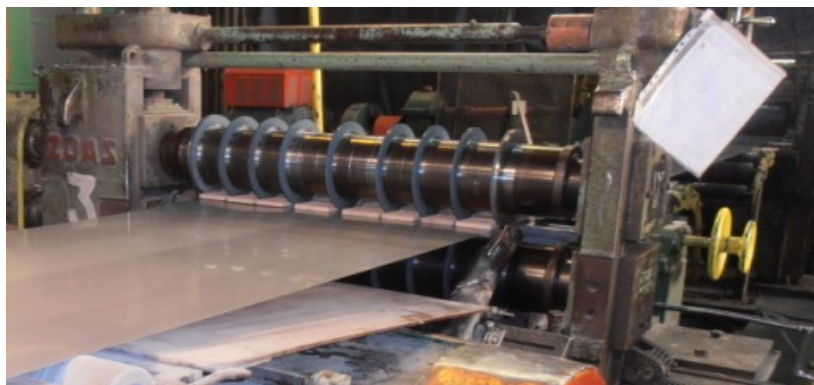
V peci pro vysokoteplotní žíhání je svitek zpracován ve čtyřech fázích: ohřev na teplotu 600 °C, ohřev na teplotu 1200°C – odstranění škodlivin a začátek rekrystalizace, chlazení a odstranění pece. [13]



Obrázek 6 – Pec pro vysokoteplotní žíhání [13]

Po žíhání se na termorovnačí lince provádí mytí pásu v horké vodě, nanášení keramické izolace + vypálení izolační vrstvy a termorovnačí žíhání pro odstranění vnitřního pnutí v materiálu a dosažení optimální rovinnosti pásu.

Na dělicí lince probíhá hodnocení povrchu pásu a dělení do distribučních svitků. Podnik je vlastníkem dělicí linky PDL (podélná dělicí linka) a ŽDAS pro spojování příslušných svitků. [13]



Obrázek 7 – Dělicí linka ŽDAS

Na hotovém plechu jsou prováděny fyzikální zkoušky. Pomocí Epsteinova rámu se měří magnetická polarizace a měrné ztráty. Franklinův test slouží pro měření odporu izolační vrstvy. [13]



Obrázek 8 - Epsteinův rám [13]

V konečné fázi je plech ručně balen na balicí lince a skládán pomocí zařízení na palety. Následně je uložen do úseku nákladky a připraven k exportu.

2.4.1 Fáze balení a expedice

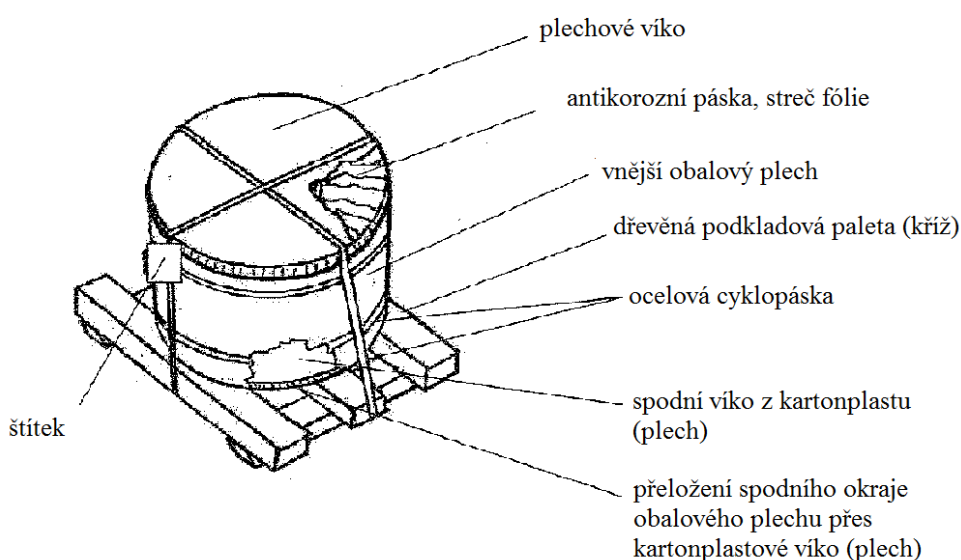
Než dojde k samotnému balení plechu, probíhá dělení materiálu na dělicí lince podle kupní smlouvy. Kupní smlouva obsahuje parametry expedičního svitku, jako jsou rozměry, váha a balicí parametry. Dělení se řídí výrobním plánem. Materiál se na dělicí lince třídí podle kritérií kvality materiálu, jako jsou rovinnost nebo vzhled. Plech je distribuován ve svitcích.

Na dělicí lince probíhá odebrání vzorků pro mechanickou zkušebnu, díky které se zjišťují elektromagnetické vlastnosti. Dále se materiál třídí podle druhu jakosti na I., II. a III. jakostní skupinu. Pro zařazení do této skupiny je také rozhodující rovinnost a vzhled plechu. Svitky neshodující se s váhovým limitem kupní smlouvy se stáčí na lince PDL a pomocí laserové svářečky se kvalitně spojují plechy na požadovanou hmotnost.

Další operací po dělení materiálu je balení. Balení musí odpovídat požadavkům v kupní smlouvě. V současnosti je průměrná produkce balení 1000 svitků za měsíc. Maximální váha svitku je 5000 kg a vnitřní průměr 500 mm. Typ balení je dán technologickou normou TN17, ta obsahuje popis všech druhů balení ve firmě.

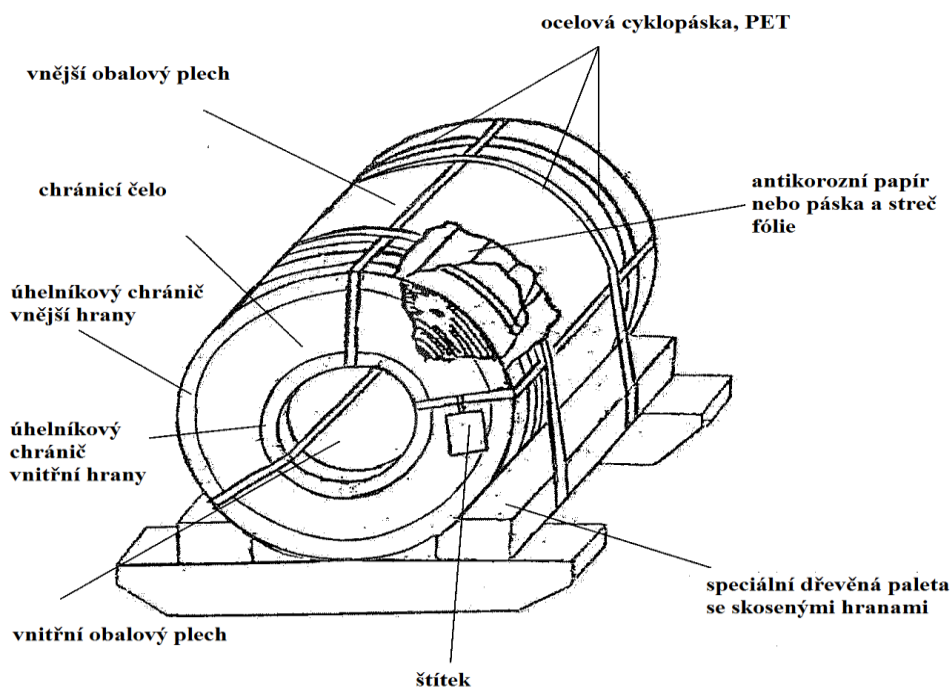
Ukázka balení svitku dle normy TN17

- typ B-15d
- vertikální způsob uložení



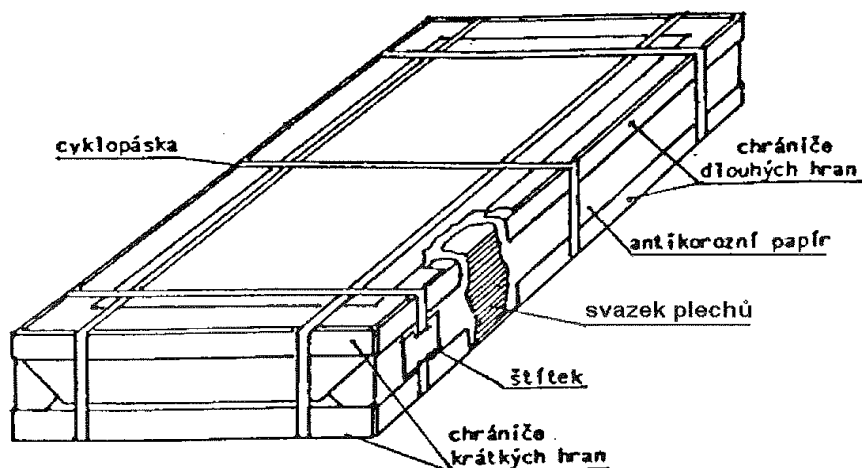
Obrázek 9 – Způsob balení svitku ve vertikální poloze [13]

- typ balení B – 18c
- horizontální způsob uložení



Obrázek 10 - Způsob balení svitku v horizontální poloze [13]

- typ balení A-01a
- plech není rolován do svitku, ale skládán na sebe do svazků o různých rozměrech



Obrázek 11 – Způsob balení plechu A-01a [13]

Balení se provádí na balicí lince č. 1 v ručním režimu, která zaujímá 80% veškeré výroby. Dále může být svitek balen na lince č. 2, jedná se o poloautomatickou linku s 10 - ti % využití ve výrobě a balicí stoly.



Obrázek 12 – Ruční způsob balení na lince č. 1

Způsob balení svitku

Kvalitní balení svitků má pro podnik významnou úlohu, protože transformovaný plech je velmi náchylný na korozi. Způsob balení je také ovlivněn požadavkem zákazníka.

Zpravidla je však svitek balen následujícím materiálem:

- 1) Antikorozní papír – použit v první fázi. Tento papír je napuštěn antikorozním prostředkem typu VpCI. Je používán proti atmosférické korozi, kdy se z něj vypouští molekuly a ty následně chrání plech. Běžně jsou v podniku používány v šířkách 150, 180, 200, 220, 260 cm.
- 2) Stretch fólie – mohou být s inhibitor, nebo bez. Z důvodu předchozího použití antikorozního papíru podnik zpravidla využívá fólii bez inhibitoru.
- 3) Vrchní obal – může být použit plech z nízkouhlíkové oceli nebo PVC fólie. Plech může být použit z vlastní nejakostní výroby pro ušetření nákladů nebo koupí od externí firmy. V obou případech je z vizuálního hlediska plech lakován. PVC fólie se používá v rozměrech 950x0,7x3500 mm, v současné době se pro úsporu materiálu objednává v rolích.

Jedná-li se o zámořskou zakázku, je nutné použít mezi stretch fólií a vrchním obalem další vrstvu antikorozního papíru. Tato zakázka se balí do přepravních kontejnerů řešených v podniku externí firmou.

- 4) Obal je uchycen pomocí umělohmotné cyklopásky a pomocí zdvihače je svitek položen na dřevěnou paletu.
- 5) Svitek je upevněn k paletě pomocí ocelové cyklopásky, ta je následně spojena cyklospankami.



Obrázek 13 – Zabalení svitek, vlevo PVC fólie a vpravo zabalení pomocí plechu

U vertikálního způsobu balení se na svitek pokládá plechové víko. U určitého typu horizontálního balení se používají na ochranu vnějších nebo vnitřních hran ocelové vnější a vnitřní chrániče.

- 6) Každý zabalený svitek má svůj identifikační štítek, ten obsahuje veškeré parametry podle kupní smlouvy – typ balení, jakost, rozměr, váha, datum balení, značku třídiče, čárový kód nezbytný pro inventuru, časové údaje, předáka směny odpovídající za kvalitu. Pomocí štítku se provádí kontrola správnosti údajů. Štítek se vkládá do PVC kapsy, která je uchycená k výrobku ocelovým drátkem.

Svitek je po zabalení na lince č. 1 pomocí zdvihače uložen na křížovou dřevěnou paletu.



Obrázek 14 – Strojní ukládání zabaleného svitku na paletu

Podnik pořádá výběrová řízení na materiál každým rokem, tím zvyšuje ekonomický prospěch. Pro veškerou evidenci balení využívá systém SAP, díky kterému sleduje měsíční spotřebu a příjem materiálu. Zabalенý materiál je odvedený do systému a dává tím informace obchodnímu oddělení o dokončení fáze balení. Veškerý zabalенý materiál je ukládán do skladu hotové výroby a je připraven pro expedici.



Obrázek 15 – Sklad hotových výrobků

2.5.2 Úsek nakládky

Tento úsek je řízen obchodním oddělením, které dává pokyn expedičnímu oddělení o tom, jaký materiál se má expedovat. Expedice se provádí ve většině případů kamionovou dopravou v menší míře také železniční. Po zadání pokynu obchodním oddělením vystaví expedice expediční list, který obsahuje informace o tom, který materiál má přijít na konkrétní kamion.

Při příjezdu kamionu do nákladky předá řidič expediční list předákoví, ten pak provede samotný náklad. V tomto úseku probíhá poslední kontrola údajů pomocí štítku a expedičního listu.

Náklad je prováděn mostovými jeřáby. Předák je zodpovědný za kvalitu tohoto naložení, neporušení obalu, provádí vizuální kontrolu a následně naložený materiál převezme řidič. Ten provede kontrolu, případně fixaci a podepíše expediční list, tím ztvrzuje, že materiál převzal bez poruchy.

Kamiony jsou podrobeny kontrole hmotnosti před i po naložení. Řidiči podléhají nařízeným bezpečnostním příkazům a jsou poučeni o ochranných pomůckách.

3 Identifikace problémového místa v balení a expedici

V úseku balení a expedice lze identifikovat 3 hlavní problémy a to:

- Nákladné a nevhodné označení štítků na hotovém svitku.
- Velmi nákladný obal pro balení svitku.
- Dlouhý a poměrně náročný proces ručního balení.

3.1 Nákladné a nevhodné označení štítku na zabaleném svitku

Každý expediční štítek obsahuje tyto položky (viz Obrázek 10):

- název společnosti, logo společnosti,
- číslo příkazu, označení zakázky,
- typ balení, značení oceli, normu, rozměr svitku,
- pořadové číslo (specifické číslo, kterým se kontroluje zakázka, každý svitek má své pořadové číslo, které se nikdy neopakuje),
- položky charakterizující svitek (váha, ks),
- položky informující podnik (kdo třídil, číslo zkoušky, datum).

ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s.			
závod Výroba		ArcelorMittal	
Č. příkazu:	3030318/06		
Zakázka:	Z130177015		
Balení:	B-15d C/PE;FE 		
Zn. oceli:	M150-30S		
Roz. norma:	EN 10107		
Tavba:	•		
Rozměr:	0,30 x 970		
Poř. číslo:	144-45700		
			
	ks:	ntto:	břto:
kg Druh	•	4080	4150
Třídil:	Č. zk:	Datum/směna:	A
VP/SV/01/95	•	26.2.2013	

Obrázek 16 – Štítek v současné podobě [13]

Štítek na obrázku 10 neuvádí informace o: tabbě, hmotnosti, kusů, čísla zkoušky. Tyto položky jsou doplňovány ručně zodpovědným pracovníkem. Díky tomuto ručnímu popisu ztrácí štítek na věrohodnosti a vizuální stránce. Vznikají často chyby z důvodu lidského faktoru (přepis čísel, údaje jsou nečitelné) a reklamace ze strany odběratele. Kvůli nečitelnému popisu dochází k záměně svitků z hlediska váhového množství nebo rozměrů.

Tabulka 1 - Množství přepsaných štítku v roce 2012 (leden-září)

	DN – neorientovaná křemíková ocel	OTN – orientovaná křemíková ocel	DN a OTN celkem
	položky	položky	položky
leden	14	213	227
únor	14	80	94
březen	6	66	72
duben	21	229	250
květen	3	93	96
červen	0	135	135
červenec	3	197	200
srpen	0	288	288
září	0	147	147
CELKEM	61	1 448	1 509

Zdroj: Zpracováno na základě interních podkladů firmy [13]

Celkový počet přepsaných štítků (leden – září) = $61 + 1\,448 = 1\,509$ ks

Průměrný celkový počet přepsaných štítků v roce 2012 = $(1\,509 : 9) \times 12 = 2\,012$ ks

Celkový počet nepřepsaných štítků za rok = 24 428 ks

Cena 1 štítku tj. PVC kapsa 3 Kč + papírový štítek 0,10 = 3,10 Kč

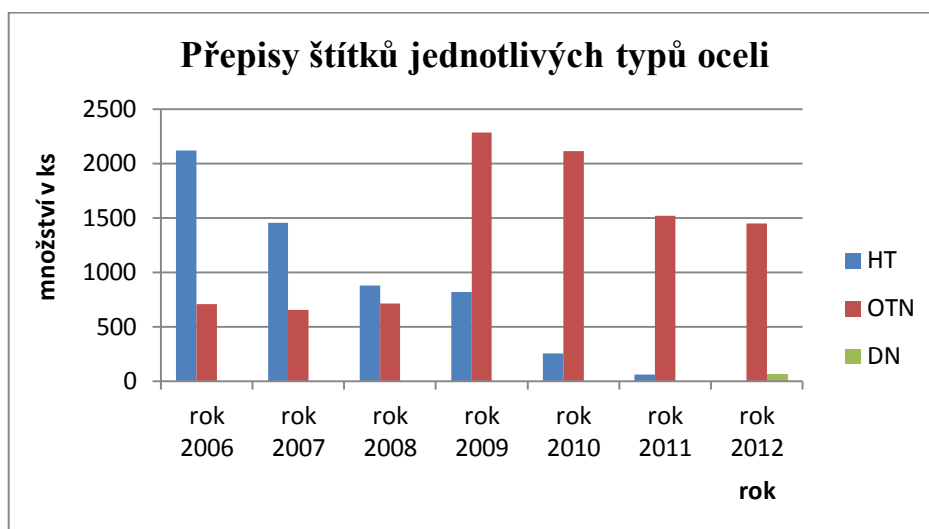
Celková cena za nepřepsané štítky za rok = $24\,428 \times 3,10 = 75\,727$ Kč

Celkový počet štítku za rok = $24\,428 + 2\,012 = 26\,440$ ks

Protože při přepisování dochází pouze k výměně papírového štítku, je celková částka přepisů vynásobená jen touto cenou tj. 0,10 Kč

Celková cena štítků v roce 2012 činí = $(24\,428 \times 3,10) + (2\,012 \times 0,10) = 75\,727 + 201 = 75\,928$ Kč.

Následující graf zaznamenává přepisy štítku v letech 2006-2012 pro orientovaný transformátorový plech (OTN), uhlíkovou ocel (HT), kterou nahradil neorientovaný transformátorový plech – dynamo (DN).



Graf 3 – Přepisy štítků jednotlivých typů oceli

Z grafu je patrné, že nejvíce docházelo k přepisům u svitků z orientované uhlíkové oceli OTN.

Další graf uvádí celkové množství přepsaných štítků v jednotlivých letech. V roce 2009 byla největší poptávka po zboží, to mohlo být jednou z příčin zaznamenání největšího počtu přepsaných štítků.



Graf 4 – Celkové množství přepsaných štítků v letech 2006-2012

Provedená opatření v podniku

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem bylo nezbytné provést optimální nastavení popisu dat a snížení nákladů na distribučním štítku. V tomto směru uskutečnil podnik tyto inovace:

- ***Návrh samolepky štítku***

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- Ušetření nákladů – jeden samolepící štítek = 2,50 Kč.- Usnadnění práce.	<ul style="list-style-type: none">- Při přepisu by nalepený štítek musel být strhnut = svitek tak ztrácí na věrohodnosti.


V podniku byl tento návrh zamítnut.

- ***Dada na identifikačním štítku budou v tištěné formě zadány do systému SAP***

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">– Štítky budou lépe identifikovatelné.- Údaje na štítku budou dobře kontrolovatelné s expedičním listem.- Zlepšení po vizuální stránce.- Eliminace reklamací svitků.	<ul style="list-style-type: none">- Kvalifikace pracovníka v systému SAP.- Při nesprávném zapsání údajů na štítku bude štítek znovu vytištěn, nikoliv ručně opraven.

V podniku bude tento návrh schválen. Následně se zavede do systému SAP tabulka, která obsahuje výkazy všech položek na štítku. Pracovník bude mít údaje převzaté ze systému SAP. Veškerá data tak budou v tištěné podobě, nikoliv dopisovány ručně.

Tisk štítků

Pořadové číslo: 

Číslo příkazu:

Zakázka:

Balení: Mat.:

Zn. oceli:

Roz. norma:



Tavba:

Rozměr:

Druh: ks: ntto: tara: btto:

☐ Maštění Třídil: Č. zkou.: Směna:

☐ Maštění A

 Tisk s popisem  Tisk bez popisu

Obrázek 17 – Štítek v systému SAP [13]

Tato inovace změní štítek po stránce vizuální, sníží se tím riziko reklamací zákazníků a usnadní se práce zaměstnancům.

ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s.			
závod Výroba		ArcelorMittal	
Č. příkazu:	3030318/06		
Zakázka:	Z130177015		
Balení:	B-15D C/PE;FE 		
Zn. oceli:	M150-30S		
Roz. norma:	EN 10107		
Tavba:			
Rozměr:	0,30 x 970		
Poř. číslo:	144-45700		
			
kg	ks:	ntto:	btto:
Druh 1	1	4080	4150
Třídil: 169	C. zk: 2698	Datum/směna: A	
VP/SV/01/95		26.2.2013	
Nosnost podložky pro přepravu 5 t. Stohovací výška 180 cm.			

Obrázek 18 – Nově vyhotovený štítek v systému SAP [13]

3.2 Velmi nákladný obal pro balení svitku

Balení svitků se provádí dle technologické normy TN17. Tato norma je velmi rozmanitá a zahrnuje hned několik způsobů balení. Obsahem této práce je eliminovat čas a fyzickou náročnost pracovníků na ruční lince 1. Z toho důvodu jsou uvedeny náklady na balení svitku typu: B-15d, B-13d, B-16d, B-16c, B-17c, B-19d, B-14c, B-18c, B-11c, které jsou typické pro tuto linku.

V následujících tabulkách 2 – 5 jsou přehledně zpracovány jednotlivé balící položky s použitým množstvím pro zabalení jednoho svitku. Dále náklady vynaložené na příslušné množství. Tabulky jsou zpracovány zvlášť pro každý typ balení.

Tabulka 2 – Náklady pro typ balení B-15d

Název balícího prostředku	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska 0,8 x 31,5 mm	15 m	55,48
- cyklosponka	4 ks	2,08
- antikorozní papír	2,80 kg	113,09
- stretch fólie	0,55 kg	24,15
- kartonplast	2,88 m ²	79,49
- cyklopáska 0,5x16 mm	6 kg	112,19
- plechový obal vnější	12,60 kg	193,92
- paleta – dřevěný kříž	1 ks	395,12
- PVC kapsa na štítek	1ks	3,00
- papírový štítek	1ks	0,10
Celkem		978,61

U typu balení B-15d je celková hmotnost obalu a palety 70 kg. Zabalený svitek je pokládán na paletu ve vertikální poloze (viz Obrázek 9). U tohoto způsobu se používá horní plechové víko, které je nezbytné především u zámořské dopravy. Zabalený svitek je ukládán na dřevěnou paletu – dřevěný kříž. Palety jsou podrobeny zkoušce tepla pro likvidaci parazitů. [13]



Obrázek 19 – Zabalený svitek ve vertikální poloze

Tabulka 3 – Náklady pro typ balení B-13d

Název balicí položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	15m	55,48
- cyklosponka	4 ks	2,08
- antikoroční papír	1,15 kg	46,45
- stretch fólie	0,55 kg	24,15
- kartonplast	1,44 m2	39,74
- cyklopáska 0,5x16 mm	6 kg	112,19
- paleta – dřevěný kříž	1 ks	395,12
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		678,31

Tabulka 4 – Náklady pro typ balení B-16d

Název balicí položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	23 m	85,07
- cyklosponka	5 ks	2,60
- antikoroční papír	2,80 kg	113,09
- stretch fólie	0,55 m	24,15
- PVC obal	2,90 m2	124,16
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		352,17

Tabulka 5 – Náklady pro typ balení B-19d

Název balicí položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	15 m	55,48
- cykloponka	4 ks	2,08
- antikorozi papír	2,80 kg	113,09
- stretch fólie	0,55 kg	24,15
- kartonplast	0,20 kg	7,36
- PVC obal	2,90 m ²	124,16
- obal. plech na čela	1 ks	110,16
- paleta – dřevěný kříž	1 ks	395,12
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		834,69

V tabulkách 6 – 10 jsou přehledně zpracovány náklady a použité množství na balení svitků B-18, 16, 17, 14, 11 c.

Tabulka 6 – Náklady pro typ balení B-18c

Název balicího prostředku	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	26 m	96,17
- cykloponka	8 ks	4,15
- antikorozi papír	2 kg	80,78
- stretch fólie	0,55 kg	24,15
- obalový plech vnější	3 ks	362,44
- obalový plech vnitřní	1 ks	108,73
- obalový plech na čela	2 ks	220,31
- pl. Chráníč vnější	4 ks	94,40
- pl. Chráníč vnitřní	2 ks	84,54
- dřevěná podkladnice	1 ks	215,00
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		1 293,77

Zdroj: Tab. 2 – 6 zpracovány na základě interních podkladů firmy [13]

Celková hmotnost obalu s dřevěnou podkladnicí u typu balení B-18c je 80 kg. Svitok je uložen v horizontální poloze (viz Obrázek 9) na speciální paletu se skosenými hranami. Zpravidla se u tohoto typu používají vnitřní a vnější chrániče pro ochranu hran svitku. [13]



Obrázek 20 – Zabalený svitek v horizontální poloze

Tabulka 7 – Náklady pro typ balení B-16c

Název balící položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	23 m	85,07
- cyklosponka	5 ks	2,60
- antikorozi papír	2,80 kg	113,09
- plechový obal vnější	3 ks	362,44
- dřevěná podkladnice	1 ks	215,00
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		781,30

Tabulka 8 – Náklady pro typ balení B-17c

Název balící položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	26 m	96,17
- cyklosponka	8 ks	4,15
- antikorozi papír	1,15 kg	46,45
- plechový obal vnější	3 ks	362,44
- plechový obal vnitřní	1 ks	108,73
- obalový plech na čela	2 ks	220,31
- pl. chránič vnitřní	2 ks	84,54
- pl. chránič	4 ks	112,72
- dřevěná podkladnice	1 ks	215,00
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		1 253,61

Tabulka 9 – Náklady pro typ balení B-14c

Název balící položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	25,60 m	94,69
- cyklosponka	8 ks	4,15
- obalový plech vnější	3 ks	362,44
- obalový plech vnitřní	1 ks	108,73
- obalový plech na čela	2 ks	220,31
- pl. chránič vnitřní	2 ks	84,54
- pl. chránič vnější	4 ks	112,72
- dřevěná podkladnice	1 ks	250,00
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		1 240,7

Tabulka 10 – Náklady pro typ balení B-11c

Název balící položky	Použité množství na 1 svitek	Použitá cena při balení v Kč
- cyklopáska	18,30 m	67,69
- cyklosponka	5 ks	2,60
- antikorozní papír	2,80 kg	113,09
- dřevěná podkladnice	1 ks	455,00
- PVC kapsa na štítek	1 ks	3,00
- papírový štítek	1 ks	0,10
Celkem		641,48

Zdroj: Tabulky 7 – 10 zpracovány na základě interních podkladů firmy [13]

3.3 Dlouhý a poměrně náročný proces ručního balení

Ruční balení probíhá na lince č. 1 u dělicí linky ŽDAS. Velkou nevýhodou této linky je zastaralý proces ručního balení v nepřetržitém provozu (tzv. kolotočový systém). Celkově se zde zabalí 90% produkce. Zpravidla se na balení svitků podílí dva zaměstnanci, při velké zakázce provádí tuto práci až pět baličů. Tento proces je nejen fyzicky náročný, ale i časově neefektivní. Tato skutečnost je podložena snímkem pracovního dne baliče XY.



Obrázek 21 – Balící linka

Snímek pracovního dne baliče XY

Snímek pracovního dne je metoda nepřetržitého studia spotřeby času zaměstnance, strojního zařízení nebo celé skupiny pracovníků. Patří k metodám univerzálním a pro svou jednoduchost často využívaným. V tomto snímku je zaznamenána pracovní náplň baliče XY, pro balení svitku typu B-15d (viz Příloha A). Na tomto balení se podílí celkem 2 zaměstnanci. Pracovní doba jedné směny je 8 hodin. Kromě časů práce a popisů činností je v tabulce označení časů pro výpočet parametrů: využití pracovníka, doby přestávek, ztrát a zvýšení produktivity. [10]

Ze snímku pracovního dne (viz Příloha A) vyplývá, že 2 baliči jsou schopni zabalit téměř 14 svitků typu B-15d za směnu. Dále můžeme stanovit následující časy práce, přestávek a časových ztrát (viz Tabulka 11).

Tabulka 11 - Sestavení bilance času [10]

Čas jednotkové práce	TA1	294 min
Čas dávkové práce	TB1	0 min
Čas směnové práce	TC1	45 min
Čas práce	T1	339 min
Čas obecně nutných přestávek	T2	124 min
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0 min
Osobní ztráty času	TD	17 min
Technicko-organizační ztráty	TE	0 min
Čas směny	T	480 min

Výpočet využití zaměstnance, doby přestávek a produktivity [10]:

Stupeň zaměstnanosti

$$U1 = \frac{(T1+T2)}{T} \times 100 = \frac{(339+124)}{480} \times 100 = 96,46\%$$

Podíl podmíněně nutných přestávek

$$U2 = \frac{T3}{T} \times 100 = \frac{0}{480} \times 100 = 0 \%$$

Podíl zbytečné spotřeby času pracovníkem

$$U3 = \frac{T2' - T2 + TD}{T} \times 100 = \frac{124 - 124 + 17}{480} \times 100 = 3,54\%$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami

$$U4 = \frac{(TE)}{T} \times 100 = \frac{0}{480} \times 100 = 0\%$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené pracovníkem

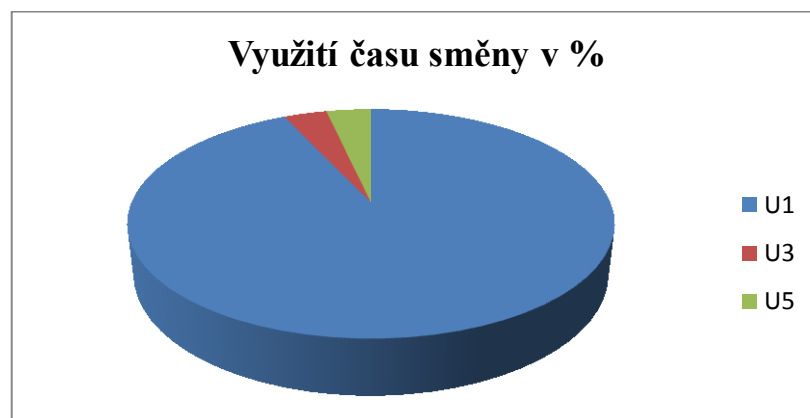
$$U5 = \frac{(T2' - T2 + TD)}{[T - (T2' - T2 + TD + TE)]} \times 100 = \frac{(124 - 124 + 17)}{480 - (124 - 124 + 17 + 0)} \times 100 = 3,67\%$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené technicko - organizačními ztrátami

$$U6 = \frac{(TE)}{[T - (T2' - T2 + TD + TE)]} \times 100 = \frac{0}{480 - (124 - 124 + 17 + 0)} \times 100 = 0\%$$

Celkové procento možného zvýšení produktivity práce

$$U7 = U5 + U6 = 3,67 + 0 = 3,67 \%$$



Graf 5 – Vyhodnocení snímku pracovního dne

Z grafu a vypočtených údajů vyplývá, že zaměstnanost pracovníka při směně je velice vysoká. Spotřeba času z hlediska přestávek a vzniklých ztrát během procesu je téměř zanedbatelná.

4 Návrh řešení

Z identifikace problémových míst v úseku balení a expedice vzešly tři oblasti návrhu řešení a to:

- Zavedení nového distribučního štítku.
- Návrh vhodného balicího stroje.
- Optimalizace balení z ekonomického hlediska s dodržáním antikoroze ochrany.

4.1 Zavedení nového distribučního štítku

Před samotným návrhem je nutné určit požadavky na nový distribuční štítek a to hned z několika hledisek:

- ekonomického,
- estetického,
- odolnosti vůči prostředí (slunce, voda),
- přehlednosti a čitelnosti dat na štítku.

V této situaci se naskytla vhodná spolupráce s firmou ZEROZ spol. s r.o., která nabízí výrobu štítků, samolepících etiket či gravírovaných štítků. Výhodou této spolupráce je například to, že firma nabízí grafické zpracování štítků zdarma, dle požadavků zákazníka. Další silnou stránkou společnosti je například: certifikace dle ISO 9001, kvalitní zahraniční materiál, krátká dodací lhůta. [11]

Firma nabízí široký sortiment štítků, co do druhu materiálu a způsobu popisu například:

- Tištěné štítky – nerezový, mosazný, železný nebo hliníkový plech, PVC, plast.
- Leptané štítky – hliníkový, nerezový, mosazný nebo měděný plech.
- Smaltované štítky – železný plech. [11]

Z ekonomického hlediska a možností využívaných technologií v podniku se orientují na štítky tištěné z plastového materiálu.



Obrázek 22 – Tištěné štítky firmy ZEROZ spol. s r.o. [11]

4.1.1 Návrh plastového štítku

Při samotném návrhu je nutné určit základní specifikace jako je vizuální stránka štítku (materiál, barva,...) a výhody využití z předem stanovených hledisek.

Typ štítku:

- materiál – plast,
- oboustranný – s využitím pouze 1 strany,
- barva – bílá,
- rozměry – 14,7 x 9,2 cm,
- cena 1 štítku – 2 Kč.

Plastový štítek je vhodný hned z několika hledisek:

- ekonomického (viz níže),
- z hlediska potisku – ačkoliv výrobce doporučuje tisk na speciálních termotiskárnách, tisk se může provést na tiskárnách stávajících Phaser 3150 firmy XEROX, který podnik vlastní bez jakýchkoliv negativ,
- nepodléhají účinku světla,
- nepodléhají slanosti, vodě, při zámořských dopravách,
- velikost štítků může být uzpůsobena stávajícímu softwaru popisu – nezmění se již používaná databáze,
- vizuální stránka – nebude docházet k ručním přepisům.

Při návrhu byl plastový štítek úspěšně podroben zkouškám přímému působení slunce (2-3 dny), proti vlhkosti byl několik hodin ve vodě a následně podroben atmosférické vlhkosti.

Nevýhodou těchto štítků jsou přepisy, pokud se tak stane, bude štítek nahrazen novým (tzn. - 2 Kč na každý přepsaný štítek).

Výpočet úspory při zavedení plastových štítků: [13]

- *Výpočet celkové ceny současných štítků tj. PVC kapsa + papír (viz výpočet v bodě 3.1)*

Celková cena štítků v roce 2012 činí $= (24\,428 \times 3,10) + (2012 \times 0,10) = 75\,727 + 201 = 75\,928$ Kč

- *Výpočet celkové ceny s hodnotami v roce 2012 při zavedení plastových štítků*

Celková cena plastových štítků $= (24\,428 \times 2) + (2012 \times 2) = 48\,856 + 4\,024 = 52\,880$ Kč

- *Výpočet finanční úspory*

Cena současných štítků - cena plastových štítků $= 75\,928 - 52\,880 = 23\,048$ Kč

Z výpočtu vyplývá, že podnik by za rok ušetřil až 23 048 Kč. Tato částka však bude navýšena nabídkou dodavatele při velké objednávce pro podnik.

4.2 Návrh vhodného balicího stroje

Stroje pro balení válcových svitků jsou konstruovány na zakázku pomocí technických parametrů. Protože nejsou v ČR dostupné, orientovala jsem se na trh zahraniční. Ve spolupráci s pracovníky firmy jsme navrhli tyto typy balících strojů: balicí stroj z Číny model GD1050 (FOB SHANGHAI), toroidní ovinovací stroj model SENIOR/R-1100-P z Německa a stroj iCoil od firmy Lamiflex AB - Švédsko.

Specifika balících strojů

Jednotlivé uvedené stroje mají své výhody a nevýhody, ty jsou výchozí pro určení samotného návrhu.

- ***balicí stroj model GD1050 (FOB SHANGHAI), Čína***

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- dobrá cena stroje tj. 1000 000,-- dobrá cena za dopravu	<ul style="list-style-type: none">- nesplňuje technické požadavky- špatná manipulace- záruční doba pouze 1 rok

Tento BS byl z hlediska ceny hodnocen jako nejlepší varianta. Cena se pohybovala ve výši 1 milionu Kč a taktéž cena za zámořskou dopravu není vysoká. Z hlediska technického provedení je však nevyhovující. Pro splnění firemních podmínek by byly nezbytné další investice a úprava pohonu osazením motoru.

- ***balicí stroj model SENIOR/R-1100-P, Německo***

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- splňuje technické požadavky- vysoká rychlost balení	<ul style="list-style-type: none">- vyšší cena stroje tj. 6 700 000,-

Velkou výhodou tohoto BS je snížení směnnosti balení. Současný stav je nepřetržitý provoz. Díky rychlosti stroje by se využíval pouze dvousměnný provoz (případně soboty a neděle, dle potřeby).

- ***balící stroj model iCoil, Lamiflex AB, Švédsko***

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - odpovídá požadavkům po technické stránce - splňuje veškeré technické parametry - mobilní - snadný převoz - možnost pronájmu stroje - snadná instalace - vysoká rychlost zabalení 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoká cena stroje tj. CZK 10 000 000,- - vyšší cena dopravy

BS je oceněn firmou Lamiflex AB na 10 mil. Kč, ta může poskytnout stroj formou leasingu. Tím by firma nebyla zatížená jednorázovou koupí.

Další výhodou je možnost umístění v potřebných lokalitách firmy tzn., že stroj není pevně ukotven na podlahu, ale může se přemísťovat dle potřeb balení.

4.2.1 Návrh balícího stroje iCoil

Po zvážení všech plusů a mínusů, technických a technologických požadavků a kvality stroje jsem se rozhodla pro návrh stroje iCoil. Výrobcem tohoto polo-automatu je firma Lamiflex AB.

Tento stroj by byl umístěn v lokalitě balící linky č. 1 vedle vstupní části a pevně zabudován. Formou dotazníku získá firma informace o parametrech balícího svitku (o materiálu, váze, vnitřním a vnějším průměru, šířce svitku).

Stroj zabalí distribuční svitky do dvou vrstev – papír s inhibitorem a stretch folií. Tento balicí materiál se nanese na svitek za sebou, tedy při jednom otočení. Dobalení tzn. ochranný obal, vrchní víko, cyklování svitků s dřevěnou paletou se následně provede na stávající lince č. 1. Tím zůstane tato linka v provozu.

Charakteristika stroje:

- přenosný,
- polo-automatický,
- horizontální způsob balení,
- mobilní a přenosný,
- provádí kompletní omotání různými druhy fólií,
- stroj je vhodný pro velkokapacitní výrobu. [12]

Velkou výhodou je mobilnost a přenosnost stroje, díky tomu proběhne snadné doručení, následná instalace a manipulace na hale.



Obrázek 23 – Balicí stroj iCoil [12]

Tabulka 12 – Rozměry stroje [12]

	Šíře mm	Délka mm	Výška mm
Báze stroje	2440	6000	2440
Otevřené čelisti	6600	6000	2440
Zavřené čelisti	4400	6000	2440
Čelisti dole	1180	6000	2440
Čelisti nahoře	1880	6000	2440

Další parametry:

- stroj zabalí svitky o velikosti průměru 800 – 2100 a šířce 500 – 1800,
- maximální váha svitku je do 20 tun,
- možnost použití balicího materiálu: stretch fólie, VCI-fólie, Lamistrech Extra o jakékoliv tloušťce,
- 13kW, 415 VAC, 50Hz. [12]

4.2.2 Výpočet doby návratnosti investice stroje iCoil

Pro samotný výpočet návratnosti je třeba určit oblasti úspory díky BS iCoil, současný stav a roční náklady.

- *Výpočet úspory směny*

Tabulka 13 – Doba ručního balení

Typ bal. svitku	Počet zabalených svitků za rok	Ruční balení svitku pomocí 2 baličů (min/sv)	Celková doba ručního balení (min)
B13	584	34	$584 \times 34 = 19\,856$
B15	6\,141	40	245\,640
B16	706	40	28\,240
B19	1\,940	40	77\,600

Zdroj: Zpracováno na základě interních podkladů firmy [13]

Celková doba ručního balení = $19\,856 + 245\,640 + 28\,240 + 77\,600 = 371\,336$ min =
= 6188,93 hod. = **825 směn**

Tabulka 14 – Doba při strojním balení

Typ bal. svitku	Počet zabalených svitků za rok	Balení strojní (min)	Celková doba ručního balení (min)
B13	584	5	$584 \times 5 = 2\,920$
B15	6\,141	5	30\,705
B16	706	5	3\,530
B19	1\,940	5	9\,700

Zdroj: Zpracováno na základě interních podkladů firmy [13]

Celková doba strojního balení = $2\,920 + 30\,705 + 3\,530 + 9\,700 = 46\,855 \text{ min} =$
 $= 780 \text{ hod.} = \mathbf{104 \text{ směn}}$

Celková úspora směn = $825 - 104 = \mathbf{721 \text{ směn}}$

Balící stroj iCoil zabalí svitek v první fázi tj. do antikoročního papíru a stretch fólie. Následuje balení do plechu, které není pro samotné balení stěžejní.

- ***Výpočet úspory na mzdách zaměstnanců – roční náklady***

- měsíční mzda jednoho baliče = 33 263,-
- celková mzda za rok = $33\,263 \times 12 = 399\,156,-$
- pracovník odpracuje ročně = 235 směn

současné roční náklady (pro 825 směn) = $399\,156 \times (825 : 235) = \mathbf{1\,401\,292,-}$

náklady pro strojní balení (pro 104 směn) = $399\,156 \times (104 : 235) = \mathbf{176\,648,-}$

celková úspora = $1\,401\,292 - 176\,648 = \mathbf{1\,224\,644,-}$

- ***Výpočet procentuální úspory stretch fólie a antikoročního papíru***

Ruční balení do stretch fólie a antikoročního papíru – současný stav

- šířka materiálu = 15 cm
- v současnosti je průměrný přesah (způsobený při balení lidským faktorem) =
= 7,5 cm tj. 50%

Strojní balení do fólie a antikoročního papíru

- šířka materiálu = 15 cm
- přesah balícího stroje (je nastavitelný) = 4,5 cm = tj. 30%

Výsledná úspora

současný přesah – přesah strojní v % = $50 - 30 = \mathbf{20 \%}$

Tabulka 15 – Současný stav a roční náklady

Druh úspory	Současný stav	Roční náklady
Úspora zaměstnanců	825 směn	1 401 292 Kč
Poškození svitků při ukládání na rampu	Náklady z konstrukčních důvodů *	1 696 788 Kč
	Obstřih poškozených částí svitků	64 278 Kč
Očekávaná spotřeba balicího materiálu	Stretch fólie	308 814 Kč
	Papír s inhibítorem	635 184 Kč
Reklamace	Z důvodu koroze	904 449 Kč

Zdroj: Zpracováno na základě interních podkladů firmy [13]

* Na šikmém stole současné balicí linky dochází k vzájemnému narážení svitků při jejich pokládání pomocí jeřábu (průměrně 15 případů/měsíčně).

Tabulka 16 – Náklady při zavedení BS

Druh úspory	Stav po zavedení BS	Roční náklady
Úspora zaměstnanců	104 směn	176 648 Kč
Poškození svitků při ukládání na rampu	Nebudou vznikat náklady z konstrukčních důvodů	0 Kč
	Nevznikne obstřih	0 Kč
Očekávaná spotřeba balicího materiálu	Stretch fólie – úspora snížením přesahu a zvýšením napnutí (20%)	61 763 Kč
	Papír s inhibítorem – snížení přesahu (20%)	127 037 Kč
Reklamace	Předpokládané snížení o 50%	452 224 Kč

Tabulka 17 – Výsledná úspora při použití BS

Druh úspory	Roční náklady pro ruční balení Kč – současný stav	Roční náklady pro strojní balení (Kč)	Úspora
Úspora zaměstnanců	1 401 292	176 648	1 401 292 – 176 648 = 1 224 644
Poškození svitků při ukládání na rampu	1 696 788	0	1 696 788
	64 278	0	64 278
Očekávaná spotřeba balicího materiálu	308 814	61 763	247 051
	635 184	127 037	508 147
Reklamace	904 449	452 224	452 225
		celkem	4 193 133

Výpočet návratnosti investice

Pro výpočet návratnosti je nezbytné určit náklady na balicí stroj:

Tabulka 18 – Celkové náklady na koupí balicího stroje

položka	cena (Kč)
- cena balicího stroje	10 000 000
- cena za dopravu cca	62 500
- pojištění dopravy	20 000
- projekt	100 000
náklady celkem	10 182 500

Tabulka 19 – Výpočet doby návratnosti investice

náklady celkem	10 182 500
celková úspora	4 193 133
doba návratnosti investice	$(10\,182\,500 : 4\,193\,133) \times 12 = \mathbf{29,14 \text{ měsíců}}$

Celková doba návratnosti je 29,14 měsíců, což je přibližně 2,4 let. Je tedy na samotné firmě zda se pro tento návrh rozhodne nebo zvolí levnější variantu s možným rizikem ne příliš kvalitního stroje.

4.3 Optimalizace balení z ekonomického hlediska

Firma v současné době využívá nejvíc balených svitků B-15d. Jednotlivé balicí položky jsou: cyklopáska, cyklosponka, antikoroční papír, stretch fólie, kartonplast, plechový obal, paleta, kapsa s distribučním štítkem. Co se týče samotného balení je nejvíc nákladný plechový obal (viz Tabulka 2). Ten však z hlediska antikoroční ochrany není tak podstatný jako antikoroční papír či stretch fólie. Při zavedení strojního balení bude antikoroční účinek těchto položek navýšen díky pevnému a přesnému balení stroje. Z toho důvodu by se přítomnost plechového obalu mohla zcela zanedbat.

4.3.2 Návrh úspory balicí položky

Pokud se firma rozhodne pro strojní balení, jako vhodný návrh uvádím **vynechání plechového obalu** při balení např. u svitku B-15d.

Tabulka 20 – Výstupy návrhu

Výhody tohoto návrhu	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- finanční úspora- úspora času- úspory práce- zachování antikorozi ochrany	<ul style="list-style-type: none">- nespokojenost zákazníka

- ***Finanční úspora***

Současný stav:

Balicí položky pro svitek typ B-15d	Cena za balicí položku dle použitého množství v Kč
- cyklopáska 0,8 x 31,5 mm	55,48
- cyklosponka	2,08
- antikorozi papír	113,09
- stretch fólie	24,15
- kartonplast	79,49
- cyklopáska 0,5x16 mm	112,19
- plechový obal	193,92
- paleta – dřevěný kříž	395,12
- PVC kapsa na štítek	3,00
- papírový štítek	0,10
Celkem	978,61

Firma ročně vyrobí 4 641 ks svitků typu B-15d, tj. 4 541 729 Kč/ročně.

Při balení bez plechového obalu:

$$978,61 - 193,92 = 784,69 \text{ Kč/ks}$$

Cena balení 1 svitku typu B-15d bez plechového obalu je 784,69 Kč. Firma tak ročně ušetří: $4\,541\,729 - (4\,641 \times 784,69) = 4\,541\,729 - 3\,641\,746 = \mathbf{899\,983\,Kč}$

- ***Úspora času***

Pracovník je schopen zabalit svitek do plechového obalu za 5 min. Za současné situace (tj. při ručním balení) se zhotoví přibližně 14 svitků za směnu (viz Příloha A - Snímek pracovního dne). Celkový čas pro balení do plechového obalu je tedy 70 min/směnu. Při vynechání této položky by se tak ušetřil čas pro vyrobení cca 2-3 svitků navíc během směny.

- ***Úspora práce***

Při balení pomocí stroje iCoil dojde k ušetření práce zaměstnance, protože samotný stroj dokáže zabalit svitek jen do antikoročního papíru a stretch fólie. Do plechového obalu by se balil svitek ručně.

- ***Nespokojenost zákazníka***

Jediným úskalím tohoto návrhu je nesplnění požadavků zákazníka. Východiskem může být záměna plechového obalu PVC obalem, který je levnější a firma v současné době již preferuje. Nebo domluvou se zákazníkem o zaslání zkušební dodávky.

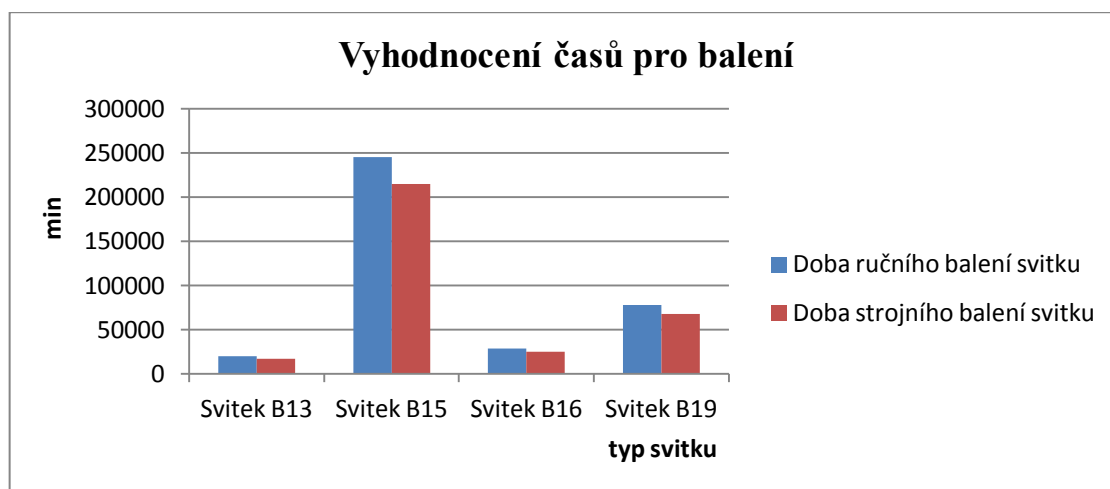
5 Zhodnocení navrženého řešení a přínos práce do praxe

Ve firmě ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s. jsem se zaměřila na problémová místa v konečné fázi výroby a následně uvedla možné návrhy řešení.

Hlavní příčinou časté reklamace odběratelů je špatné nastavení popisu distribučního štítku. V tomto směru firma podnikla opatření nadepisováním štítků v systému SAP. V současnosti jsou štítky tisknuty na papír a vkládány do PVC kapsy. Cena tohoto štítku je 3,10 Kč. Při zavedení plastového štítku, který uvádím v návrhu, dojde ke zlepšení po stránce estetické (snížení rizika reklamací díky lepší přehlednosti), ekonomické a kvality. Firma by tak ročně ušetřila 23 048 Kč, při koupí plastových štítků firmy ZEROZ spol. s r.o., kdy cena jednoho štítku je 2 Kč.

Pro řešení poměrně náročného a dlouhého procesu ručního balení jsem navrhla využití balicího stroje iCoil od firmy Lamiflex AB. Velkou výhodou tohoto stroje je vysoká rychlost balení, snadná instalace, splnění požadavků po technické stránce. Stroj má vysoké pořizovací náklady tj. 10 182 500 Kč. Doba návratnosti této investice by byla přibližně 2,4 let. Je na samotné firmě, jestli stroj zakoupí, nebo zváží levnější variantu s možným rizikem vzniku poruch či vynaložení dalších finančních prostředků pro splnění technických požadavků stroje.

V grafu uvádím rozdíl času pro zabalení svítek dle jeho určitého typu a množství za rok, pro ruční a strojní balení (viz Tabulka 14 a 15).



Graf 6 – Vyhodnocení časů pro ruční a strojní balení svítek

Jako návrh úspory v případě balicího materiálu při zachování antikorozi ochrany uvádím balení svitků bez plechového obalu. Tento obal tvoří nejvyšší finanční položku při balení u svitku typu B-15d, B-18c, B-16c, B-17c, B-14c. Pokud by firma zakoupila balicí stroj, došlo by nejen k ušetření práce baličů, ale také zvýšení účinku antikoroziho papíru a stretch fólie díky přesnému a pevnému strojnímu balení. Z toho důvodu by se při zachování antikorozi ochrany mohl plechový obal zcela zanedbat. Firma by tímto ušetřila 899 983 Kč/rok při balení svitků typu B-15d. Další výhodou tohoto návrhu je úspora času při balení a následné zvětšení množství zabalených svitků za směnu. Jediným problémem tohoto návrhu je nesplnění potřeb zákazníka. Zde navrhuji jako řešení zaslání zkušební zásilky nebo použití levnějšího PVC obalu.

Navržená řešení jsou reálná a odpovídají požadavkům podniku po technické a technologické stránce. Zavedení plastového štítků a navrženou úsporu balicího materiálu by podnik mohl v současné době realizovat. Problém může nastat u vysoké pořizovací ceny balicího stroje iCoil. Ačkoliv jsou náklady na pořízení vysoké, doba návratnosti je příznivá pro realizaci tohoto návrhu.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout taková řešení, která by vedla k optimalizaci procesu v úseku balení a expedice. Zde jsem identifikovala tři problémová místa a to: nákladné balení hotového svitku a jemu příslušný nevhodně zvolený distribuční štítek, dlouhý a fyzicky náročný proces ručního balení.

V první fázi návrhu tj. optimalizace distribučního štítku uvádím použití plastového štítku firmy ZEROZ spol. s r.o.. Hlavním výstupem tohoto návrhu je zlepšení po stránce finanční a estetické, což také zamezí vznikajícím reklamacím zákazníků. Následně jsou provedeny výpočty celkové úspory za rok.

V další části tj. ruční balení svitků navrhuji jako vhodné řešení balicí stroj a to výběrem ze tří možných zařízení. Balicí stroj iCoil od firmy Lamiflex AB odpovídá po stránce technické, požadovaných parametrů a rychlosti zabalení svitků. Další výhodou je mobilnost a snadná instalace. Pro tento stroj uvádím jeho popis, parametry a výpočet doby návratnosti investice.

Poslední fáze návrhu obsahuje optimalizaci balení z ekonomického hlediska. Zde navrhuji jako vhodné řešení vynechání plechového obalu. Tato velmi nákladná balicí položka je používána pro určitý typ balení a po stránce korozní ochrany může být zcela zanedbatelná. Rovněž jsou provedeny výpočty finanční úspory za rok, pro určitý typ svitku.

V závěru této práce uvádím zhodnocení těchto návrhů, především po stránce finanční a jejich přínos do praxe. Výsledné zhodnocení je provedeno porovnáním výsledků současného stavu v podniku a stavu po využití navržených řešení.

Seznam použité literatury

- [1] ZELENKA, A., Král, M. *Projektování výrobních systémů*. 1995, ISBN 80-01-01302-2.
- [2] LÍBAL, V. a kol. *Organizace a řízení výroby*. ANTL Praha, 1989, ISBN 80-03-00050-5.
- [3] MUTHER, R., HAGANÄS, K. *Systematické navrhování manipulace s materiálem*. 1. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1973. 129 s.
- [4] HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. 3. vyd. Brno: CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
- [5] ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32s.
- [6] Daněk, J. *Logistika*. 1. vyd. Ostrava, 2004. 186 s. ISBN 80 -248 -0705-X.
- [7] www.vpfm.cz [online]. [cit. 2011-21-01]. ArcelorMittal Frýdek-Místek a.s.. Dostupné z WWW: <http://www.vpfm.cz/AMFM_history_cz.aspx, >.
- [8] www.bizbiz.cz [online]. [cit. 2011-05-05]. Firmy a lidé. Dostupné z WWW: <<http://www.bizbiz.cz/v2/firmy/297979/arcelormittal-frydek-mistek-a-s>>.
- [9] maps.google.cz [online]. [cit. 2011-05-05]. Mapy Google. Dostupné z WWW: <<http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>>.
- [10] NOVÁK, Josef. *Racionalizace výroby*. Ostrava 2007. 75 s. CZ.04.1.03/3.2.15.3/.
- [11] www.zerocz.cz [online]. [cit. 2011-05-05]. Zeros spol. s r.o.. Dostupné z WWW: <<http://www.zerocz.cz/stitky/tistene/>>.
- [12] www.lamiflex.com [online]. [cit. 2011-05-05]. Lamiflex group. Dostupné z WWW: <<http://www.lamiflex.com/icoil.html>>.
- [13] Interní podklady společnosti

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázky

Obrázek 1 – Logotyp společnosti [8]	15
Obrázek 2 – ArcelorMittal Frýdek – Místek a.s. [9].....	16
Obrázek 3 – Kombinovaná ochranná známka [8].....	18
Obrázek 4 – Výrobní schéma společnosti [13].....	19
Obrázek 5 - Reverzní kvartostolice [13]	20
Obrázek 6 – Pec pro vysokoteplotní žhánění [13].....	20
Obrázek 7 – Dělicí linka ŽDAS	21
Obrázek 8 - Epsteinův rám [13].....	21
Obrázek 9 – Způsob balení svitku ve vertikální poloze [13].....	22
Obrázek 10 - Způsob balení svitku v horizontální poloze [13]	23
Obrázek 11 – Způsob balení plechu A-01a [13].....	23
Obrázek 12 – Ruční způsob balení na lince č. 1	24
Obrázek 13 – Zabalený svitek, vlevo PVC fólie a vpravo zabalení pomocí plechu.....	25
Obrázek 14 – Strojní ukládání zabaleného svitku na paletu.....	25
Obrázek 15 – Sklad hotových výrobků	26
Obrázek 16 – Štítek v současné podobě [13].....	27
Obrázek 17 – Štítek v systému SAP [13].....	31
Obrázek 18 – Nově vyhotovený štítek v systému SAP [13]	31
Obrázek 19 – Zabalený svitek ve vertikální poloze.....	33
Obrázek 20 – Zabalený svitek v horizontální poloze.....	35
Obrázek 21 – Balicí linka	37
Obrázek 22 – Tištěné štítky firmy ZEROZ spol. s r.o. [11].....	41
Obrázek 23 – Balicí stroj iCoil [12].....	45

Tabulky

Tabulka 1 - Množství přepsaných štítku v roce 2012 (leden-září)	28
Tabulka 2 – Náklady pro typ balení B-15d	32
Tabulka 3 – Náklady pro typ balení B-13d	33
Tabulka 4 – Náklady pro typ balení B-16d	33
Tabulka 5 – Náklady pro typ balení B-19d	34
Tabulka 6 – Náklady pro typ balení B-18c.....	34
Tabulka 7 – Náklady pro typ balení B-16c.....	35
Tabulka 8 – Náklady pro typ balení B-17c.....	35
Tabulka 9 – Náklady pro typ balení B-14c.....	36
Tabulka 10 – Náklady pro typ balení B-11c.....	36
Tabulka 11 - Sestavení bilance času [10].....	37
Tabulka 12 – Rozměry stroje [12]	45
Tabulka 13 – Doba ručního balení.....	46
Tabulka 14 – Doba při strojním balení.....	46
Tabulka 15 – Současný stav a roční náklady.....	48
Tabulka 16 – Náklady při zavedení BS.....	48
Tabulka 17 – Výsledná úspora při použití BS	48
Tabulka 18 – Celkové náklady na koupi balicího stroje	49
Tabulka 19 – Výpočet doby návratnosti investice	49
Tabulka 20 – Výstupy návrhu.....	50

Grafy

Graf 1 – Výroba dynamo oceli NGO a transformátorových plechů GO (tuny) [13].....	14
Graf 2 – Procentuální podíl prodeje v jednotlivých zemích.....	17
Graf 3 – Přepisy štítku jednotlivých typů oceli	28
Graf 4 – Celkové množství přepsaných štítků v letech 2006-2012	28
Graf 5 – Vyhodnocení snímku pracovního dne	38
Graf 6 – Vyhodnocení časů pro ruční a strojní balení svitků	52

Seznam příloh

Příloha A – Snímek pracovního dne

Poděkování

Závěrem bych ráda poděkovala paní Ing. Vladimíře Schindlerové za vedení, cenné rady a připomínky zejména k samotné úpravě celkového obsahu práce. Zvláště děkuji panu Antonínu Kurečkovi za ochotu, rady v oblasti zadané problematiky, konzultace a poskytnutí materiálů, které výrazně pomohly ke zpracování této diplomové práce.